

UM PANORAMA DAS NOVAS APLICAÇÕES UV/EB PARA O MERCADO BRASILEIRO

AN OVERVIEW OF NEW UV/EB APPLICATIONS FOR THE
BRAZILIAN MARKET

UN PANORAMA DE LAS NUEVAS APLICACIONES UV/EB PARA EL
MERCADO BRASILEÑO

*Albio Calvete Rotta, Luci Diva Brocardo Machado,
André Panico, Lia Mariotto -*

Associação Técnica Brasileira de Cura por Radiação – ATBCR

RESUMO

Já tendo provado sua efetividade em aplicações tradicionais como madeira e artes gráficas, a tecnologia de cura UV/EB vem sendo introduzida em um surpreendente número de novas aplicações - plástico, couro, metal, vidro e vinil.

Conferindo vantagens nas propriedades intrínsecas dos revestimentos como alto brilho, superfícies macias, elevadas resistências mecânica e química, baixo consumo de energia, alta produtividade, redução ou eliminação da emissão de compostos orgânicos voláteis, cura em baixas temperaturas, redução do espaço de maquinário, a cura UV/EB oferece novas oportunidades de produção aos fabricantes incluindo uma variedade de produtos especiais. Estes atendem demandas específicas de mercado como tintas automotivas e para autopeças, tintas em pó, tintas especiais de impressão e para embalagens alimentícias, revestimentos para fibras óticas, vernizes protetores para lentes e pisos vinílicos, fotoimagem de chapas de impressão, adesivos, metalografia, aplicações em *spray* e vácuo, compósitos e circuitos impressos.

Este trabalho tem como objetivo destacar as principais áreas de utilização desta tecnologia, traçar um panorama das aplicações potenciais ainda não consolidadas e discutir os principais parâmetros que influenciam o crescimento da tecnologia no Brasil.

ABSTRACT

The effectiveness of UV/EB curing technology has already been proven in traditional applications such as wood and graphic arts and has been introduced in a variety of new substrates – leather, plastic, metal, glass and vinyl.

The final result gives high gloss, smooth surfaces, improved mechanical and chemical resistance, low energy consumption, enhanced productivity, VOC reduction or some times, total withdrawal of VOC release, as well as curing in low temperatures and machinery space occupation “downsizing”; therefore, UV/EB curing technology offers a wide range of brand new production opportunities, including a wide variety of special products/solutions.

These solutions are intended to satisfy specific market demands such as: automotive and auto part coatings, powder coatings, special inks for printing and food packaging, optic fiber insulation, protective varnishes for lenses and vinylic flooring, photo image for printing frames, adhesives, metalgraphic applications, composites and printed circuitry.

This discussion is intended to show the main application fields for this technology, as well as the increasing potential applications not consolidated and to discuss the main parameters that influence the growth of this brand new technology in Brazil.

1. INTRODUÇÃO

A cura por radiação ultravioleta (UV) ou por feixe de elétrons (EB) é uma tecnologia estabelecida e aceita como uma das tecnologias de alto valor juntamente com sistemas base água, altos sólidos e pó.

Uma das principais vantagens de sistemas curáveis por radiação é a velocidade de conversão de um sistema líquido para sólido que acontece em uma fração de segundo permitindo taxas de produção mais elevadas e principalmente pela redução das emissões de componentes orgânicos voláteis por serem sistemas com 100% de componentes reativos. Outras importantes vantagens são ganho de espaço comparado com sistemas tradicionais de cura em estufas; economia de energia e melhores propriedades do revestimento como dureza, resistência química e ao risco.

O crescimento do uso da tecnologia de cura por radiação tem apresentado constante evolução desde seu surgimento nos anos 50, na Europa, em revestimentos para madeira.

Durante os anos 70, a ameaça de falta de energia e a consciência da necessidade da preservação ambiental criaram um clima favorável para o desenvolvimento da tecnologia de cura por radiação, que foi primeiramente empregada por apresentar vantagens econômicas no segmento de artes gráficas em cartonados e, progressivamente, se desenvolveu para aplicações em outros substratos. As razões para a implementação da tecnologia foram esquecidas conforme os benefícios totais se tornaram evidentes.

Atualmente, esta tecnologia é aplicada em praticamente todos tipos de substratos, usando quase todos tipos de equipamentos de impressão e processos de revestimento auxiliado pelo constante desenvolvimento de equipamentos de cura adequados, resinas reativas e fotoiniciadores apropriados.

A penetração do uso desta tecnologia no nosso cotidiano pode ser exemplificada a seguir:

- Compact Discs
- Capas de revistas
- Embalagens plásticas diversas como para cosméticos
- Móveis
- Placas de circuito impresso em diferentes equipamentos elétricos
- Papéis de parede
- Revestimento para madeira ou PVC
- Refletores de lanternas de veículos
- Rótulos auto-adesivos
- Cartões de crédito

2. SISTEMAS DE CURA POR RADIAÇÃO EM PERSPECTIVA

A demanda atual de revestimentos curáveis por radiação é estimada em 1.3 bilhões de dólares mundialmente com Europa e América do Norte tendo aproximadamente 40% de participação cada. O volume global atinge 140.000 toneladas com Europa e América do Norte mantendo participações próximas de 40% cada. Os restantes 20% incluem o Brasil que detém 4% de participação em volume.

Diferenças de aplicação existem nas várias regiões. Na Europa predomina uso em madeira, enquanto que na América do Norte, o maior uso é em sistemas gráficos incluindo tintas de impressão e vernizes de sobreimpressão. No Japão predomina uso em ótico eletrônico, incluindo fotorresistores.

Tecnologia	1990-1995	1995-2000	2000-2005	2005-2010
Solvente Altos Sólidos	6,6	6,8	-3,2	-3,0
Base Água	4,9	4,0	9,3	2,2
Sistemas reativos	6,6	3,5	4,5	2,0
Pó	4,9	5,8	10,5	2,5
Cura por Radiação	13,7	7,3	10,2	6,5
Solvente Convencional	-3,5	-3,2	-11,2	-4,0
Todos tipos	1,6	1,9	2,5	2,5

Tabela 1: Taxas de crescimento estimadas de revestimentos industriais por tipo de tecnologia até 2010 (% p.a.)

Os dados da tabela 1 indicam redução na taxa de crescimento da tecnologia base solvente, mesmo sendo altos sólidos, com crescimento previsto para outros tipos de tecnologia como base água, pó e cura por radiação entre outros.

As estimativas variam, mas o consenso aponta para taxas atuais de participação da tecnologia de cura por radiação de tintas e revestimentos de 4,0% na Europa, 1,2% nos Estados Unidos, 0,7% no Japão e 0,5% no Brasil. A previsão é de contínuo crescimento desta participação em relação a outras tecnologias nesta década.

Tecnologia	1990	1995	2000	2005	2010
Base Solvente Altos Sólidos	7,5	12,5	12,0	10,0	8,5
Base Água Eletrodeposição.	7,0	8,5	10,0	15,5	17,0
Outros (Base Água)	12,5	14,0	16,0	19,0	22,5
Sistemas reativos	11,0	14,0	15,0	16,5	17,5
Pó	6,5	8,0	12,0	17,5	20,0
Cura por Radiação	2,5	3,5	4,5	6,5	7,5
Solvente Convencional	53,0	39,5	30,5	15,0	7,0
	100,0	100,0	100,0	100,0	100,0

Tabela 2: Impacto estimado de tecnologias emergentes no setor de revestimentos industriais até 2010 (% base volume).

3. PRINCIPAIS ÁREAS DE UTILIZAÇÃO DE TINTAS E VERNIZES CURÁVEIS POR RADIAÇÃO UV E EB

A demanda por produtos curáveis por radiação produzidos no Brasil ainda é bastante concentrada no segmento de madeira com aproximadamente 75% do total, seguido do segmento de artes gráficas que vem apresentando expansão crescente, ocupando 24% do total. Apenas 1% da demanda total é destinada para outras aplicações, havendo um grande potencial de ampliação do uso da tecnologia. Apresentamos a seguir as principais vantagens da tecnologia UV e EB para diferentes substratos.

3.1 Madeira

Uma vantagem significativa do uso da tecnologia de cura por radiação para o segmento de madeira é que os tempos de cura foram reduzidos de algumas horas -nos revestimentos convencionais- para menos que 30 segundos, para revestimentos UV. As aplicações UV para objetos tridimensionais têm crescido muito, uma vez que o uso para painéis planos já se consolidou.

Novos tipos de revestimentos como UV base água ou UV pó tem apresentado importante evolução.

As tintas em pó curáveis por UV se tornaram realidade e são comercialmente aplicadas em diferentes substratos com vantagens como velocidade alta de cura, utilização maximizada de material devido à reciclagem do *spray* em excesso, e aplicação de camadas de tintas mais espessas, além de não haver, virtualmente, nenhuma emissão de compostos orgânicos voláteis. Para aplicações em MDF, a tecnologia UV apresenta a vantagem de ter um tempo de cura menor comparado com sistemas de tinta em pó de cura à baixa temperatura, vantajoso para materiais sensíveis ao calor, além de vantagens econômicas como menos material residual e menor tempo de armazenagem.

3.2 Papel

As maiores vantagens desta tecnologia aplicada sobre papel são a baixa temperatura, aplicação desde revestimentos ultrafinos a espessos e, finalmente, as vantagens de custo de processo.

Vernizes de sobreimpressão tem o maior volume dentre todas aplicações da tecnologia de cura por radiação sendo usados para acabamento de produtos de alta qualidade.

O desenvolvimento de novos tipos de tintas em pó UV combinado com novas técnicas de aplicação como *Electro Magnetic Brush* (EMB) possibilitaram seu uso como verniz de sobreimpressão em substratos como papéis, cartonados, papel de parede e impressões coloridas digitais.

3.3 Plásticos

Os revestimentos curáveis por radiação são largamente usados como revestimentos básicos ou vernizes protetores para uma variedade de filmes flexíveis, permitindo processamento em alta velocidade. Como revestimentos básicos fornecem resistência à abrasão, química e ao calor e, em muitos casos, sua função como verniz é proteger camadas impressas oferecendo uma alternativa eficiente de custo para filmes laminados.

Revestimentos curáveis por UV sobre plásticos rígidos fornecem produtos superiores a vidro em desempenho, mas mais leves e com menor possibilidade de quebra. Além disso, estes revestimentos oferecem excelente resistência a riscos e abrasão bem como a solventes.

3.4 Metal

O uso de revestimentos curáveis por radiação para metal, principalmente sobreimpressão, vem sendo bastante empregado em aplicações específicas oferecendo vantagens de alto brilho e resistência química.

O obstáculo da dificuldade de adesão do revestimento UV sobre metal tem sido bem resolvido por alguns fabricantes, como, por exemplo, aumentando temperatura do processo ou pelo uso de tecnologias novas como pó UV.

O uso de tinta em pó UV para aplicações em substrato metal como, por exemplo, em motores elétricos ou radiadores, apresenta vantagem de possibilitar montar primeiro o componente e incluir partes sensíveis á temperatura como selos ou partes plásticas antes de pintar o objeto inteiro.

3.5 Vidro e Cerâmica

Uma das aplicações da tecnologia de cura por radiação que apresentou maiores taxas de crescimento na década anterior foi revestimento de fibra ótica. A tecnologia UV tornou possível produzir com eficiência de custo, fibras de vidro revestidas de alto desempenho com vantagens de cura extremamente rápida atingindo velocidade de cura de 600 metros por minuto em processamento em linha seguindo desenho da fibra e excelentes propriedades físicas. Esta aplicação da cura UV seguirá aumentando, acompanhando o crescimento do mercado de fibra ótica para sistemas de telecomunicação.

3.6 Artes gráficas

As seguintes vantagens da tecnologia de cura por radiação para o segmento de artes gráficas contribuíram para expansão rápida de seu uso:

- Secagem imediata da tinta sem transferência para o verso da próxima impressão e com melhor resistência à abrasão e solventes.
- Produção em linha de embalagens a altas velocidades e imediata transformação após cura (corte, dobra, colagem).
- A possibilidade de impressão em diversos tipos de substratos como papel, plástico, metal e vidro.
- Possibilidade de imprimir e sobreimprimir em linha usando, por exemplo, tinta offset convencional e verniz de sobreimpressão curável por UV.
- Facilidade de manuseio com formulações estáveis.
- Produtividade aumentada sem parada para limpeza de tela.

4. NOVAS APLICAÇÕES DA TECNOLOGIA DE CURA POR RADIAÇÃO

Apresentamos a seguir resultados de pesquisa realizada pela Radtech North America mostrando taxas de crescimento estimadas para diversas aplicações da tecnologia de cura por radiação, conforme dados da tabela 3.

Aplicação	Taxa de Crescimento (%)	Faixa de respostas (%)
Impressão Inkjet	50	25-50
Modelagem Sólida	35	25-50
Utensílios Médicos	32	25-40
Fibra Ótica	24	20-30
Tinta em Pó UV	20	5-50
Adesivos	20	5-40
Tintas Flexo UV	18	10-20
Aplicações Automotivas	17	7-25
Tintas para Plásticos	16	10-20
Eletrônicos	14	8-20
Decoração metais	13	10-15
Tintas Spray - 3D	12	7-15
Acabamentos madeira	11	10-20
Tinta desmoldante	11	5-15
Acabamentos para pisos	10	5-50
Fotorresistores	10	5-12
Tintas Serigráficas	09	5-10
Vernizes Sobreimpressão - papel, cartão	08	5-12
Tintas Offset	07	5-10

Tabela 3: Taxas de crescimento estimadas por segmento (% p.a.).

No Brasil, existem trabalhos sendo desenvolvidos para várias destas aplicações, seguindo tendências de outros centros de desenvolvimento de tecnologia.

Destacamos, neste trabalho, as respectivas aplicações e vantagens relacionadas ao segmento de tintas (tabela 4). Consideramos que o desenvolvimento da tecnologia de cura por radiação para novas aplicações tem sua origem em aplicações automotivas.

As premissas básicas para crescimento do uso da tecnologia de cura por radiação em todas novas aplicações são:

- Redução de compostos orgânicos voláteis.
- Redução de custo de capital para instalação de nova linha de pintura UV relacionado ao custo de estufa de cura térmica.
- Menor utilização de espaço e consumo de energia para equipamento de cura UV.

Aplicação	Vantagens
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Aplicações Automotivas <ul style="list-style-type: none"> • Pintura automotiva original • Repintura automotiva • Autopeças plásticas • Rodas de liga leve 	<ul style="list-style-type: none"> • Redução tempo de processamento e de partes de processo • Melhor desempenho quanto à resistência ao risco e a solventes
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Artes Gráficas <ul style="list-style-type: none"> • Impressão flexográfica • Impressão inkjet 	<ul style="list-style-type: none"> • Impressão de alta qualidade • Uso em diferentes substratos • Impressão e processamento em linha • Uso de impressoras combinadas intercambiáveis
<ul style="list-style-type: none"> ✓ Tecidos <ul style="list-style-type: none"> • Modificação de superfície de lã e algodão para melhorar propriedades de tingimento. • Fotobranqueamento de lã 	<ul style="list-style-type: none"> • Eliminação de tratamento com cromo na produção de tonalidades escuras de lã.

Tabela 4: Novas Aplicações para o Segmento de Tintas e Vernizes

5. DESAFIOS

Os fornecedores de materiais e equipamentos necessitam continuar trabalhando junto com os usuários para desenvolver novas aplicações para esta tecnologia que parece ter uso ilimitado. O surgimento de novos sistemas como cura dupla ou híbrida, onde, no primeiro, ocorre a combinação de dois tipos de energia num único processo de cura ou, no segundo, ocorre a combinação de dois mecanismos químicos diferentes em uma formulação, tem despertado muito interesse e apresenta grande potencial de desenvolvimento bem como novos sistemas de lâmpadas como cura flash UV.

Outros fatores que afetam o crescimento desta tecnologia incluem:

- Melhor reatividade das tintas e revestimentos.
- Revestimentos para uso em contato direto com alimentos.
- Materiais com melhor adesão a metais.

- Lâmpadas de cura UV com comprimento de onda específico.
- Unidades EB menores.
- Melhorias da eficiência dos equipamentos de aplicação.
- Desenvolvimento de novas aplicações.
- Crescimento da Associação Técnica Brasileira de Cura por Radiação e da maior divulgação da tecnologia.

6. COMENTÁRIOS FINAIS

Consideramos que o maior desafio para crescimento do uso da tecnologia em novas aplicações é a expansão do conhecimento técnico, divulgado por canais apropriados.

A ATBCR é um desses canais, tendo como missão promover o uso correto da tecnologia. Estamos abertos a desenvolver e disseminar procedimentos e dados sobre segurança na operação de equipamentos e na manipulação de materiais, testes e controle de qualidade.

7. BIBLIOGRAFIA

- Dufour, P.; Knight, R.E.; Pincus, A.; Skelhorne, G.G.; Tanihata, T. *Chemistry & Technology of UV & EB Formulation for Coatings, Inks & Paints*, Volume 1, Markets and Curing Equipment, C.II, III, 1991.
- Howard, J.P.; / Information Research Limited, UK *The Growth of the Market for UV/EB Cured Coatings in Europe to 2010*. Radtech Europe'99 Conference Proceedings, p.13, 1999.
- Jung, J. / IST METZ GmbH, Germany *UV-Applications in Europe Yesterday – Today – Tomorrow*. Radtech Europe'99 Conference Proceedings, p. 39, 1999.
- Bankowsky, H.H.; Enenkel, P.; Menzel, M.L.K. / Basf Aktiengesellschaft, Ludwigshafen, Germany *Radiation Curing of Wood Coatings*. Radtech Europe'99 Conference Proceedings, p. 131, 1999.
- Brandl, C. / Fusion UV Curing Systems, Rockville, MD USA *UV Curing Applications for the Automotive Market*. Radtech Europe'99 Conference Proceedings, p. 173, 1999.
- Meisenburg, U.; Joost, K.H.; Schwalm, R.; Beck, E. / Basf Coatings AG, Germany *Automotive Coatings and UV Technology : a Paradigm?* Radtech Europe'99 Conference Proceedings, p. 201, 1999.
- Löffler, H. / DuPont Performance Coatings, Wuppertal *UV Curing System for Refinishing Application* Radtech Europe'99 Conference Proceedings, p. 201, 1999.
- Jung, T.; Koehler, M.; Trovato, D. / Ciba Specialty Chemicals Inc., Switzerland *Preparation of Glass Fiber Reinforced Materials – an Unconventional Application for UV-Curing*, 1999.
- Castanho, A.; Carillo, C.; Machado, L.D.B.; Mariotto, L. *Por Que a Cura UV e EB? Progressos e Desafios na Virada do Milênio*, 6. Congresso Internacional de Tintas Abrafati, 1999.
- Udding-Louwrier, S.; Bajjards, R.A.; de Jong, E.S.; Binda, P.H.G. / DSM Resins bv *Application of UV-Curable Powder Coatings on Paper-like Substrates*. Radtech 2000 North America, p. 650, 2000.
- Griese, C.; Carlson, B. / H.B. Fuller Company *Developments in UV-Curable Powder Coatings*. Radtech 2000 North America, p. 658, 2000.
- Paint Research Association, RADnews Issue 34 Autumn 2000.

AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Sr. Arnaldo Negri (Datiquim Produtos Químicos Ltda.), membro da Associação Técnica Brasileira de Cura por Radiação, que colaborou na elaboração deste trabalho.